

**PENERAPAN RIL GUNA MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS
DAN MEMINIMALKAN BIAYA PENYARADAN DI HUTAN
TANAMAN RAWA GAMBUT**
*(RIL Implementation for Increasing Productivity and Minimizing
Skidding Cost at Peat-swamp Forest Plantation)*

Sona Suhartana & Yuniawati

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan
Jl. Gunung Batu 5, Bogor 16610, Tlp./Fax: (0251) 8633378/8633413.
E-mail: ssuhartana@yahoo.com

Diterima 28 Januari 2015, Direvisi 31 Maret 2015, Disetujui 10 April 2015

ABSTRACT

Log skidding technique in peatland is different with those practiced in dry land. A well planning is required especially in the use of the skidding tool. Since skidding takes a large portion of production costs, it is needed to compensate by increasing productivity through implementation of the proper harvesting techniques. This paper studies the increase of productivity and minimize production cost by implementing RIL technique at peat swamp plantation forest. The study was conducted on 2012 at the work area of PT Satria Perkasa Agung, in Simpang Kanan District, Pelalawan, Riau Province. Data of skidding cost and productivity were processed by using tabulation to obtain the mean and then analyzed using t-test of SPSS 18 software. Results show that: 1. RIL Skidding technique in peatland could increase the average of productivity by 8.37% and decrease the average production cost of 3.93%; 2. The use of proper matting lines on skidding in peat swamp forest can reduce uneffective time about 8.3% equal to 3.66 minutes/ trip.

Keywords: Skidding productivity, skidding cost, peat, RIL techniques

ABSTRAK

Teknik penyaradan kayu di lahan gambut berbeda dengan di lahan kering, diperlukan perencanaan yang tepat terutama dalam penggunaan alat sarad. Kegiatan penyaradan memerlukan biaya yang besar, untuk itu diperlukan peningkatan produktivitas sarad melalui penerapan teknik penyaradan yang tepat agar biaya menjadi minimal. Tulisan ini mempelajari peningkatan produktivitas dan meminimalkan biaya penyaradan dengan menerapkan teknik RIL di hutan tanaman lahan gambut. Penelitian dilaksanakan pada tahun 2012 di areal kerja hutan tanaman rawa gambut PT Satria Perkasa Agung, Distrik Simpang Kanan, Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau. Data produktivitas dan biaya sarad diproses ke dalam bentuk tabulasi dan dihitung rata-ratanya kemudian dianalisis menggunakan uji-t dengan software SPSS 18. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : 1. Penyaradan di lahan gambut menggunakan teknik RIL dapat meningkatkan rata-rata produktivitas sebesar 8,37% dan menurunkan rata-rata biaya produksi penyaradan sebesar 3,93%; dan 2. Penggunaan jalur *matting* yang sesuai pada penyaradan kayu di lahan gambut dapat mengurangi waktu kerja tidak efektif sebesar 8,3% yang setara dengan 3,66 menit per rit.

Kata kunci : Produktivitas penyaradan, biaya penyaradan, lahan gambut, teknik RIL

I. PENDAHULUAN

Penyaradan adalah pemindahan kayu dari tempat penebangan ke tepi jalan angkutan. Penyaradan diperlukan untuk mengeluarkan kayu dari petak tebangan ke tepi jalan angkutan sehingga dapat diangkut oleh kendaraan pengangkut ke tempat penimbunan kayu (TPK) atau langsung ke tempat pengolahan. Penyaradan kayu dapat dilakukan secara manual ataupun mekanis. Penyaradan kayu secara manual dapat dilakukan dengan cara pemikulan atau penarikan kayu oleh tenaga manusia dan hewan. Sedangkan penyaradan secara mekanis dilakukan dengan traktor dan ekskavator.

Teknik penyaradan pada lahan gambut berbeda dengan di lahan kering. Perbedaan tersebut dikarenakan karakteristik gambut yang rapuh dan lembek sehingga penggunaan teknik penyaradan berbeda. Suhartana, Sukanda, dan Yuniawati (2009) menyebutkan bahwa secara umum penyaradan kayu di hutan tanaman lahan gambut dilakukan dengan tiga cara yaitu: (1). Penyaradan sistim manual (rawa gambut kering), dengan menggunakan onggok yang ditarik oleh tenaga manusia. Satu regu penyarad terdiri dari 2 orang yang bertugas memuat, menarik dan membongkar muatan. Satu kali tarik dapat menyarad 0,30-0,37 m³; (2) Penyaradan kayu dengan sampan darat semi mekanis (rawa gambut tergenang air), penyaradan kayu dengan sampan darat merupakan kegiatan pengumpulan kayu dari tempat tebangan ke pinggir sungai dengan menggunakan sampan/gerobak dari besi yang dirancang khusus untuk menyarad kayu di hutan rawa gambut yang ditarik oleh ekskavator. Kayu hasil tebangan dikumpulkan pada satu tumpukan oleh tenaga manusia kemudian dimuat ke sampan/gerobak dan ditarik ke pinggir kanal oleh ekskavator. Tumpukan diatur dengan sistim jalur dengan jarak antar jalur 15 meter sehingga memudahkan pergerakan ekskavator untuk menyarad kayu; dan (3) Penyaradan kayu dengan sampan darat sistem mekanis (rawa gambut tergenang air), merupakan kegiatan pengumpulan kayu dari tempat tebangan ke pinggir sungai dengan menggunakan sampan yang ditarik oleh ekskavator. Pemuatan kayu hasil tebangan dan penarikan sampan dilakukan oleh ekskavator.

Alat sarad yang digunakan pada lahan gambut adalah ekskavator yang dimodifikasi. Ekskavator adalah alat yang dirancang secara khusus untuk mengeruk dan memindahkan tanah. Memiliki bentuk tapak (*track*) yang lebar dan rantainya berbentuk segi tiga serta daya apung (*flotation*) yang tinggi untuk beroperasi pada daerah yang lembek. Dengan mengganti perlengkapan pengeruk tanah (*shovel*) menjadi alat penjepit kayu (*log fork*), alat ini dimungkinkan untuk mengeluarkan kayu di hutan rawa dari tempat tebangan (Suhartana, 2000).

Beberapa hasil penelitian yang gayut dengan penggunaan alat sarad menghasilkan rata-rata produktivitas dan biaya penyaradan kayu adalah sebagai berikut: 1). Suhartana, Yuniawati, dan Dulsalam (2013) rata-rata produktivitas menggunakan ekskavator Hitachi Zaxis 110 di Jambi dan di Riau masing-masing sebesar 15,32 m³/jam dan 15,13 m³/jam dengan rata-rata biaya penyaradan untuk Jambi dan Riau masing-masing Rp 22.843/m³ dan Rp 23.158/m³; dan 2) Suhartana & Yuniawati (2011) dengan menggunakan ekskavator Caterpillar 320D, rata-rata peningkatan produktivitas penyaradan sebesar 2,449 m³/jam dan mengurangi biaya penyaradan rata-rata Rp 3.088,6/m³.

Penyaradan pada areal hutan rawa gambut memiliki permasalahan penting yaitu gambut memiliki bobot isi tanah yang rendah. Hal ini mempersulit bagi kegiatan penyaradan yang menggunakan alat berat beroperasi di atas gambut lembek (terutama gambut dengan kedalaman lebih dari 3 m). Sangat diperlukan kehati-hatian dan keterampilan saat menyarad. Kerusakan tanah sebagai permasalahan penting selanjutnya yang ditimbulkan akibat penyaradan di hutan rawa gambut, pada umumnya berupa penggeseran lapisan tanah atas, sehingga perlu adanya jalur *matting* untuk meminimalkan kerusakan tersebut.

Penerapan RIL harus digunakan pada saat kegiatan penyaradan. RIL memberikan pedoman terhadap kegiatan pemanenan kayu yang berwawasan lingkungan dan hasil produksi diharapkan dapat meningkat dengan biaya produksi seminimal mungkin. Tulisan ini mempelajari peningkatan produktivitas dan meminimalkan biaya penyaradan dengan menerapkan teknik RIL di hutan tanaman lahan gambut.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tahun 2012 di areal kerja hutan tanaman PT Satria Perkasa Agung, Distrik Simpang Kanan, Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau. Berdasarkan letak geografisnya, kelompok hutan ini terletak di antara 102°50' - 102°10'BT dan 0°10' -01°30 LU. Keadaan areal penelitian sebagian besar memiliki kemiringan lapangan antara 0-8% dengan ketinggian tempat antara 2-10 m dari permukaan laut. Jenis tanah berupa Troposaprist, Tropohemist, Dystropepts, Tropudult dan Trofofiblist. Ada pun tipe iklim menurut Schmidt

dan Ferguson termasuk tipe A dengan curah hujan bulan tertinggi 311,8 mm/bulan dan terendah 137,9 mm/bulan dan tidak mempunyai bulan kering. Keadaan tegakan pada areal penelitian berupa jenis pohon *A. acacia crasiarpa* dari famili Leguminosae, memiliki kerapatan sekitar 1,076 pohon/ha. Keadaan pohonnya sebagian besar tidak memiliki banir. Untuk tumbuhan bawah rata-rata memiliki kerapatan sedang.

B. Bahan dan Alat Penelitian

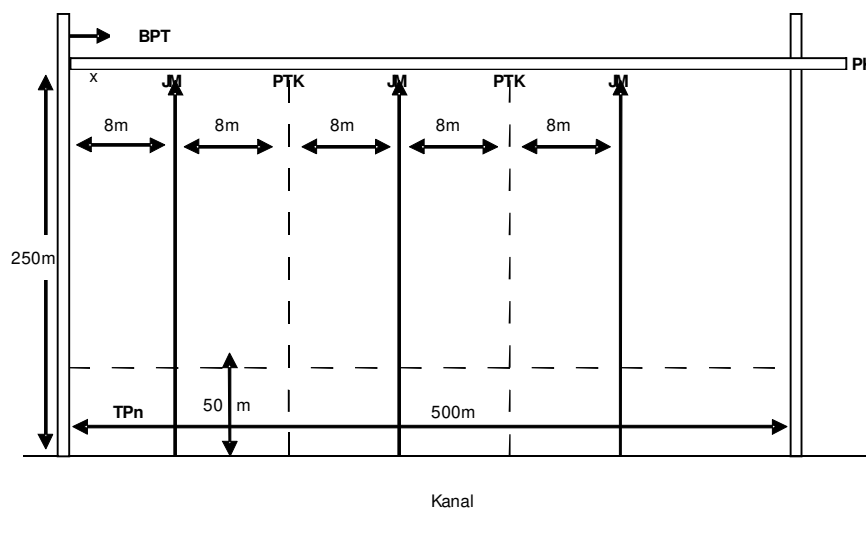
Bahan yang digunakan adalah dolok yang disarad; Sedangkan alat yang digunakan adalah meteran, pengukur waktu (*stopwuntch*), alat tulis, komputer, dan ekskavator merek Kobelco, tipe SK 130.

Tabel 1. Perbedaan penyaradan antara teknik RIL dan teknik setempat

Table 1. The difference of skidding between RIL and Conventional technique

| Teknik/ <i>Technique</i> | Perbedaan/ <i>Different</i> |
|---------------------------------------|--|
| Setempat (<i>Conventional</i>) | Pelaksanaan penyaradan diserahkan sepenuhnya kepada operator setempat untuk melakukan kebiasaannya (<i>Skidding conducted based on habit local operators</i>). |
| RIL (<i>Reduced Impact Logging</i>) | Pelaksanaan penyaradan sesuai arah sarad, menggunakan jalur matting, tata letak kayu diatur sedemikian rupa disesuaikan dengan kapasitas alat sehingga diharapkan kerusakan yang ditimbulkan minimal (<i>Skidding conducted based on skidding direction, use matting line, log pile was arrangement according to tool capacity thus minimizing damaged</i>). |

Sumber (*Source*) : Suhartana dan Yuniawati (2011)



Gambar 1. Jalur *matting*

Figure 1. Matting line

Keterangan (Remarks): PK = parit kontrol (*controll canal*), sebagai garis tengah petak tebang (*As a centre line of felling site*), BPT = batas petak tebang (*Felling site border*), JM = jalur *matting* (*Matting line*) (3 m), jalur untuk jalan ekskavator yang ditimbun dengan ranting-ranting dan daun bekas tebang (*L in for excavator activity that piled by branches and leaf from logging waste*), PTK = posisi tumpukan kayu (*L o x piled position*), TPn = 50 m dari tepi kanal (*50 m from canal side*)

C. Prosedur Penelitian

1. Menentukan secara purposif satu petak tebang yang segera akan dilakukan penebangan.
2. Melaksanakan kegiatan penyaradan teknik RIL dan teknik setempat masing-masing 30 rit, jumlah ulangan (n) = 60. Perbedaan antara teknik RIL dan teknik setempat disajikan pada Tabel 1 dan sketsa jalur *matting* disajikan pada Gambar 1.
3. Pengukuran parameter meliputi produktivitas dan biaya produksi penyaradan
 - a. Produktivitas: mencatat waktu kerja, volume kayu, dan jarak.
 - b. Biaya produksi: mencatat semua pengeluaran seperti pemakaian bahan bakar, oli/pelumas, biaya penyusutan, biaya pemeliharaan/perbaikan, bunga, asuransi dan pajak serta biaya upah.
 - c. Pengumpulan data sekunder meliputi: keadaan umum lapangan, keadaan umum perusahaan dan data penunjang lainnya yang dikutip dari perusahaan dan wawancara dengan karyawan.

D. Analisis Data

Data lapangan berupa produktivitas sarad dari masing-masing sistem penyaradan, diproses ke dalam bentuk tabulasi dengan menghitung nilai rata-ratanya.

1. Produktivitas sarad dihitung dengan rumus berikut:

$$ps = \frac{V}{W} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana: Ps = produktivitas sarad (m^3 /jam); W = waktu kerja sarad (jam); V = volume kayu (m^3) diperoleh dari $V = 0,25 \pi D^2 L$

Dimana: π = konstanta 3,1416; L = panjang batang (m); D = diameter rata-rata (m) diperoleh dari: $D = 0,5 (Dp + Du)$ di mana Dp = diameter pangkal dan Du = diameter ujung.

2. Biaya penyaradan dihitung dengan menggunakan rumus dari FAO (FAO, 1992) sebagai berikut:

$$Bs = \frac{BP + BA + BB + Pj + BBB + BO + BPr + UP}{Ps} \dots\dots\dots (2)$$

$$BP = \frac{H \times 0,9}{UPA} \dots\dots\dots (3)$$

$$BA = \frac{H \times 0,6 \times 3\%}{JT} \dots\dots\dots (4)$$

$$BB = \frac{H \times 0,6 \times 15\%}{JT} \dots\dots\dots (5)$$

$$Pj = \frac{H \times 0,6 \times 2\%}{JT} \dots\dots\dots (6)$$

$$BBB = 0,20 \times HP \times 0,54 \times HBB \dots\dots\dots (7)$$

$$BO = 0,1 \times BBB \dots\dots\dots (8)$$

Dimana: Bs = Biaya sarad (Rp/ m^3); BO = Biaya oli/pelumas (Rp/jam); H = Harga alat (Rp); BP = Biaya penyusutan (Rp/jam); Ps = produktivitas sarad (m^3 /jam); BA = Biaya asuransi (Rp/jam); Up = Upah pekerja (Rp/jam); BB = Biaya bunga (Rp/jam); Pj = Biaya pajak (Rp/jam); BBB = Biaya bahan bakar (Rp/jam); Bpr = Biaya pemeliharaan (Rp/jam); HBB = Harga bahan bakar (Rp/liter); UPA = Umur pakai alat (jam); JT = Jam kerja alat per tahun (jam); dan HP = Besar daya.

Untuk mengambil kesimpulan tentang perbedaan nilai rata-rata antara teknik RIL dan teknik setempat dilakukan uji t dengan menggunakan *software* SPSS 18.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Waktu Kerja Efektif Penyaradan

Waktu kerja efektif penyaradan menggunakan ekskavator di lahan gambut adalah waktu yang efektif bagi ekskavator selama penyaradan. Waktu efektif terdiri dari ekskavator menuju lokasi tebang (waktu berjalan kosong), ekskavator melakukan manuver untuk mengambil kayu yang telah ditebang, ekskavator memuat kayu ke dalam sampan darat (waktu muat), ekskavator berjalan isi menuju pinggir jalan TPn untuk diangkut, dan ekskavator membongkar muatan ke tepi jalan tersebut. Sedangkan waktu kerja tidak efektif terdiri dari unsur kerja tidak efektif yaitu adanya gangguan ketika penyaradan beroperasi di

Tabel 2. Rata-rata waktu kerja efektif penyaradan menggunakan ekskavator
Table 2. The average effective skidding working time using excavators

| Aspek/ <i>Aspect</i> | Volume kayu/ <i>log</i> <i>volume</i> (m ³) | Waktu sarad/ <i>Skidding time</i> (menit/ <i>minute</i>) | | | | Total waktu sarad/ <i>Total of</i> <i>skidding time</i> (jam/ <i>hour</i>) |
|--|--|--|----------------------------|------------------------------|-------------------------------|--|
| | | Jalan kosong/ <i>empty</i> | Memuat / <i>loading</i> | Jalan isi / <i>loaded</i> | Bongkar / <i>unloading</i> | |
| Teknik RIL / <i>RIL technique</i> (n = 30) | | | | | | |
| Rata-rata/ <i>Mean</i> | 9,448 | 4,407 | 16,992 | 6,263 | 12,784 | 0,674 |
| SD | 0,405 | 1,582 | 4,113 | 2,301 | 5,306 | 0,179 |
| KK / CV (%) | 4,29 | 35,89 | 24,21 | 36,74 | 41,51 | 26,56 |
| Teknik Setempat / <i>Conventional technique</i> (n=30) | | | | | | |
| Rata-rata/ <i>Mean</i> | 9,85 | 5,14 | 17,687 | 7,619 | 13,702 | 0,735 |
| SD | 0,682 | 2,521 | 4,151 | 2,775 | 4,235 | 0,153 |
| KK / CV (%) | 6,92 | 49,05 | 23,47 | 36,42 | 30,91 | 20,82 |

Keterangan (*Remarks*): n = Jumlah ulangan/ *Number of replication*; SD = Simpangan baku/ *Standard Deviation*; KK / CV = Koefisien keragaman/ *Coeffisien of variation*

antaranya kerusakan alat, kayu yang disarad tersangkut dan ketidakteraturan kayu saat pemuatan.

Rata-rata waktu kerja efektif hasil penelitian disajikan pada Tabel 2 yang menunjukkan bahwa rata-rata waktu kerja efektif penyaradan teknik RIL lebih cepat daripada teknik setempat. Dari beberapa kegiatan penyaradan tersebut kegiatan memuat dan membongkar lebih lama daripada waktu yang diperlukan untuk berjalan kosong dan berjalan isi. Hal ini disebabkan pada saat memuat dengan volume kayu tertentu, alat sarad harus menyusun kayu ke dalam sampan darat serapi mungkin agar penumpukan tidak terlalu tinggi agar kayu yang disarad tidak jatuh dan saat membongkar muatan perlu penyusunan yang rapi dan hati-hati agar kayu tidak rusak sehingga memudahkan kegiatan pengangkutan. Untuk teknik RIL, kegiatan memuat dan membongkar mempunyai rata-rata waktu yang lebih cepat daripada teknik setempat, hal tersebut disebabkan saat alat sarad memuat dan membongkar memperhatikan keselamatan kayu dengan tidak menyusun tumpukan kayu terlalu tinggi sehingga tidak banyak kayu yang jatuh ke tanah dan tidak diperlukan waktu tidak efektif untuk memungut kayu yang jatuh tersebut. Sedangkan teknik setempat, saat memuat dan membongkar kayu terlalu banyak waktu kerja tidak efektif untuk memungut kayu yang jatuh akibat kurang kehati-

hatian saat memuat dan membongkar kayu dari sampan darat. Secara keseluruhan, total waktu penyaradan dengan teknik RIL lebih cepat daripada teknik setempat (0,674 jam atau 40,44 menit dibanding 0,735 jam atau 44,1 menit). Dengan demikian teknik RIL dapat mengurangi waktu tidak efektif sekitar (44,1-40,44): $44,1 \times 100\% = 8,3\%$ yang setara dengan 3,66 menit per rit.

B. Produktivitas dan Biaya Penyaradan

Hasil perhitungan rata-rata produktivitas dan biaya penyaradan kayu menggunakan ekskavator merek Kobelco, tipe SK 130 disajikan pada Tabel 3 dan rinciannya dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2.

Dari Tabel 3 dan 4 tersebut menunjukkan bahwa penggunaan teknik RIL menghasilkan rata-rata produktivitas penyaradan lebih tinggi (15,176 m³/jam) daripada menggunakan teknik setempat (13,906 m³/jam). Teknik RIL dapat meningkatkan produktivitas penyaradan sebesar 8,37%. Pada teknik setempat dengan rata-rata volume kayu yang disarad lebih banyak daripada teknik RIL yaitu 9,85m³ seharusnya teknik setempat memiliki rata-rata produktivitas penyaradan lebih tinggi, tetapi tidak hanya faktor volume kayu yang disarad yang mempengaruhi produktivitas tetapi terdapat faktor waktu sarad

Tabel 3. Rata-rata produktivitas dan biaya penyaradan kayu menggunakan ekskavator Kobelco SK 130**Table 3. The Average of skidding cost and productivity using Kobelco SK 130 excavator**

| Aspek/ Aspect | Volume (m ³) | Waktu sarad/ Skidding time (Jam/hour) | Jarak sarad/ Skidding distance (m) | Produktivitas sarad/ Skidding productivity (m ³ /jam; m ³ /hour) | Biaya sarad/ Skidding cost (Rp/m ³) |
|---|--------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--|---|
| Teknik RIL / RIL technique (n = 30) | | | | | |
| Rata-rata/ Mean | 9,448 | 0,674 | 138,433 | 15,176 | 23.165,99 |
| SD | 0,405 | 0,179 | 40,98 | 4,84 | 6.484,91 |
| KK / CV (%) | 4,29 | 26,56 | 29,60 | 31,89 | 27,99 |
| Teknik Setempat / Conventional technique (n=30) | | | | | |
| Rata-rata/ Mean | 9,85 | 0,736 | 189,366 | 13,906 | 24.113,49 |
| SD | 0,682 | 0,153 | 49,307 | 2,74 | 4.579,78 |
| KK / CV (%) | 6,92 | 20,79 | 26,04 | 19,70 | 18,99 |

Keterangan (Remarks): n = Jumlah ulangan/number of replication; SD = Simpangan baku/ Standard Deviation; KK / CV = Koefisien keragaman/ Coefficient of variation

Tabel 4. Biaya pemilikan dan operasi ekskavator Kobelco SK 130**Table 4. Owning and operating costs of Kobelco SK 130 excavator**

| Komponen biaya/ Cost components | Jumlah (Rp/jam))/ Amount (Rp/ hour) |
|---|--------------------------------------|
| Biaya penyusutan/Depreciation cost | 67.500 |
| Biaya asuransi/Insurance cost | 13.500 |
| Biaya bunga/Interest cost | 67.500 |
| Biaya pajak/Taxes cost | 9.000 |
| Biaya bahan bakar/Fuel cost | 72.522 |
| Biaya Oli/pelumas/Oil and grease cost | 7.252,2 |
| Biaya perbaikan/pemeliharaan/Servicing and repairing cost | 67.500 |
| Biaya upah/Wages cost | 18.750 |
| Total biaya mesin/Total machine cost | 323.524,2 |

ikut mempengaruhi rata-rata produktivitas penyaradan.

Penerapan RIL dapat meminimalkan waktu kerja alat sarad (saat berjalan kosong, muat, isi dan bongkar muatan). Hal ini disebabkan saat penyaradan menggunakan jalur *matting* dengan tepat, yaitu jalur untuk jalan ekskavator yang ditimbun dengan ranting-ranting dan daun bekas tebang sepanjang 3 m. Dengan adanya jalur *matting* tersebut *track* ekskavator tidak mengalami hambatan berupa terjadinya selip. Timbunan ranting-ranting tersebut dapat mengurangi

gesekan *track* alat sarad terhadap permukaan gambut. Penggunaan jalur *matting* juga dapat meminimalkan kerusakan tanah akibat penyaradan. Hasil penelitian Suhartana, et al., (2011) menunjukkan bahwa penggunaan jalur *matting* pada penyaradan dengan ekskavator dapat memperkecil kedalaman penggeseran lapisan tanah atas yaitu 8,9 mm (2,67%) menjadi 1,4 mm (0,42%). Selain penggunaan jalur *matting* yang sesuai, tingginya rata-rata produktivitas penyaradan dengan RIL karena tata letak kayu diatur sedemikian rupa disesuaikan dengan

kapasitas alat. Penyusunan dan pengaturan jumlah kayu yang akan disarad tersebut dimaksudkan agar pelaksanaan penyaradan lancar dan cepat.

Pada penyaradan dengan teknik setempat menghasilkan rata-rata waktu sarad yang lama. Hal ini disebabkan penggunaan jalur *matting* yang belum sesuai. *Track* ekskavator sering menemui kendala berupa selip dan kurangnya pengaturan letak penumpukan kayu di petak tebang. Dengan demikian mengakibatkan alat sarad mengalami hambatan untuk menyarad karena terhalang oleh tumpukan kayu yang tersebar dan tidak teratur, sehingga pekerjaan menyarad tidak lancar dan memakan waktu lama, akibatnya banyak waktu kerja yang terbuang.

Rata-rata produktivitas penyaradan teknik RIL dan teknik setempat berdasarkan uji t menunjukkan perbedaan yang nyata ($P = 0,025$). Hal ini berarti terdapat perbedaan signifikan rata-rata produktivitas penyaradan yang dihasilkan antara teknik RIL dengan teknik setempat. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa rata-rata produktivitas penyaradan kayu dengan menggunakan teknik RIL terdapat peningkatan.

Biaya penyaradan diperoleh dengan cara membagi biaya mesin (Tabel 4) dengan produktivitas saradnya. Penyaradan menggunakan teknik RIL menghasilkan produktivitas yang tinggi maka biaya penyaradan menjadi rendah yaitu rata-rata Rp 23.165,99 m^3 dibandingkan dengan rata-rata biaya menggunakan teknik setempat yaitu Rp 24.113,49 m^3 . Dengan selisih rata-rata biaya yaitu 3,93%. Penggunaan teknik RIL dapat menurunkan biaya rata-rata sebesar 3,93%. Dalam penyaradan memerlukan biaya yang besar sehingga perlu adanya perencanaan terlebih dahulu sebelum penyaradan terutama penggunaan alat sarad dan teknik penyaradan yang tepat. Waktu efektif salah satu faktor yang dapat meminimalkan biaya penyaradan. Semakin cepat kegiatan penyaradan maka semakin rendah biaya produksi yang dikeluarkan.

Penelitian ini menghasilkan rata-rata produktivitas penyaradan lebih rendah dan rata-rata biaya penyaradan lebih tinggi (teknik RIL) apabila dibandingkan dengan hasil penelitian yang memiliki kondisi lapangan dan tegakan yang relatif sama, yaitu : Suhartana dan Yuniawati (2013) di mana penyaradan menggunakan ekskavator melalui teknik RIL dapat meningkatkan produktivitas sebesar 14,72%, menurunkan biaya

produksi sebesar 17,53%, Suhartana dan Yuniawati (2011) di mana penyaradan teknik RIL masing-masing adalah 21,100 m^3 /jam dan teknik setempat 18,651 m^3 /jam. Hal tersebut disebabkan pada penelitian ini operator ekskavator kurang berpengalaman mengendalikan alat sarad di lahan gambut, selama ini terbiasa menyarad di lahan kering. Pengalaman operator alat sarad merupakan salah satu faktor yang ikut mempengaruhi produktivitas penyaradan kayu.

Hasil analisis uji t menunjukkan bahwa rata-rata biaya penyaradan antara teknik RIL dan teknik setempat berbeda nyata ($P = 0,023$) hal ini berarti terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata biaya penyaradan teknik RIL dan teknik setempat. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa rata-rata biaya penyaradan kayu dengan menggunakan teknik RIL terdapat penurunan.

IV. KE SIMPULAN

Penggunaan jalur *matting* yang sesuai pada penyaradan kayu di lahan gambut dapat mengurangi waktu kerja tidak efektif sebesar 8,3% yang setara dengan 3,66 menit per rit. Penyaradan di lahan gambut menggunakan teknik RIL dapat meningkatkan rata-rata produktivitas sebesar 8,37% dan menurunkan rata-rata biaya produksi penyaradan sebesar 3,93%.

DAFTAR PUSTAKA

- FAO. (1992). Cost Control in Forest Harvesting and Road Construction. Rome: FAO Forestry Paper No. 99, FAO of the UN.
- Sabiham, S. & Sudadi, U. (2010). Indonesian Peatlands and Their Ecosystem Unique: A Science Case for Conservation and Sound Management. *Conference Soil properties for soil fertility and for use of soil services*. Bogor: Department of Soil Science and Land Resource, Bogor Agricultural University.
- Suhartana, S. (2000). Perbandingan penyaradan kayu dengan sistem manual dan ekskavator di hutan rawa. Bagian I: Produktivitas kerja. *Info Hasil Hutan*, 6(1), 31-37.

- Suhartana, S. & Dulsalam. (2000). Pemanenan berwawasan lingkungan untuk minimasi kerusakan hutan. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*, 18(2), 87-103.
- Suhartana, S., Sukanda, & Yuniawati. (2009). Produktivitas dan biaya penyaradan kayu di hutan tanaman gambut: Studi kasus di salah satu perusahaan hutan di Riau. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 27(4), 369-380.
- Suhartana, S. & Yuniawati. (2011). Peningkatan produktivitas pemanenan kayu melalui teknik pemanenan kayu ramah lingkungan: Kasus di satu perusahaan hutan rawa gambut di Kalimantan Barat. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 29(4), 369-384.
- Suhartana, S., Idris, M.M. & Yuniawati. (2011). Penyaradan kayu sesuai standar prosedur operasional untuk meningkatkan produktivitas dan meminimalkan biaya produksi dan penggeseran lapisan tanah atas: kasus di satu perusahaan hutan di Jambi. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 29(3), 248-258.
- Suhartana, S. & Yuniawati. (2013). Penyaradan kayu ramah lingkungan di hutan tanaman di Kalimantan Timur. *Jurnal Hutan Tropis*, 1(2), 170-175.
- Suhartana, S., Yuniawati & Dulsalam. (2013). Biaya dan produktivitas penyaradan dan pembuatan/pemeliharaan kanal di HTI rawa gambut di Riau dan Jambi. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 31(1), 36-48.

Lampiran 1. Produktivitas dan biaya sarad dengan Teknik Setempat di PT Satria Perkasa Agung, Riau
Appendix 1. Skidding cost and productivity using conventional technique in PT Satria Perkasa Agung, Riau

| No. | V (M ³) | Waktu sarad /Menit (<i>Skidding time/ minutes</i>) | | | | | Jarak / <i>Distance</i> (M) | Produktivi- tas/ <i>Productivity</i> (M ³ /jam) | Biaya / <i>Cost</i> (Rp/M ³) |
|-----|---------------------|--|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|--|-----------------------------------|--|---|
| | | Jalan kosong/ <i>Empty</i> | Muat/ <i>Loading</i> | Jalan isi/ <i>Loaded</i> | Bongkar/ <i>Unloading</i> | Jumlah/ <i>Total</i> (Jam/ <i>Hour</i>) | | | |
| 1. | 9,23 | 2,56 | 15,21 | 8,09 | 14,9 | 0,68 | 150 | 13,59 | 23811,57 |
| 2. | 9,56 | 4,21 | 13,44 | 7,38 | 13,06 | 0,63 | 200 | 15,06 | 21483,68 |
| 3. | 10,00 | 2,37 | 17,55 | 7,33 | 9,46 | 0,61 | 200 | 16,34 | 19794,29 |
| 4. | 9,45 | 4,00 | 14,40 | 6,70 | 10,91 | 0,60 | 150 | 15,75 | 20546,92 |
| 5. | 9,60 | 4,23 | 20,17 | 8,22 | 15,02 | 0,79 | 100 | 12,09 | 26758,15 |
| 6. | 9,14 | 2,08 | 11,49 | 5,38 | 12,31 | 0,52 | 100 | 17,54 | 18441,59 |
| 7. | 10,8 | 4,06 | 20,30 | 12,49 | 20,36 | 0,95 | 250 | 11,32 | 28562,99 |
| 8. | 9,32 | 11,23 | 18,33 | 7,34 | 11,01 | 0,79 | 250 | 11,67 | 27718,25 |
| 9. | 9,45 | 4,49 | 15,50 | 6,50 | 12,57 | 0,65 | 210 | 14,51 | 22287,22 |
| 10. | 9,21 | 4,20 | 23,58 | 9,40 | 20,27 | 0,96 | 222 | 9,61 | 33634,57 |
| 11. | 10,00 | 4,20 | 23,58 | 9,40 | 18,30 | 0,92 | 250 | 10,81 | 29915,20 |
| 12. | 9,12 | 4,20 | 25,01 | 9,46 | 19,30 | 0,97 | 200 | 9,44 | 34273,94 |
| 13. | 9,60 | 3,10 | 11,34 | 4,20 | 10,90 | 0,49 | 200 | 19,50 | 16591,85 |
| 14. | 9,90 | 3,50 | 13,33 | 4,52 | 11,02 | 0,54 | 130 | 18,35 | 17630,43 |
| 15. | 9,30 | 4,80 | 12,20 | 6,70 | 4,70 | 0,47 | 130 | 19,65 | 16466,11 |
| 16. | 10,90 | 7,07 | 18,50 | 7,50 | 17,90 | 0,85 | 200 | 12,83 | 25214,11 |
| 17. | 10,90 | 4,30 | 23,30 | 8,90 | 17,50 | 0,90 | 120 | 12,11 | 26713,00 |
| 18. | 9,99 | 13,16 | 16,56 | 10,48 | 10,18 | 0,84 | 240 | 11,89 | 27192,44 |
| 19. | 10,90 | 8,01 | 15,56 | 18,10 | 12,12 | 0,89 | 220 | 12,16 | 26609,12 |
| 20. | 10,10 | 4,80 | 17,10 | 5,70 | 16,80 | 0,74 | 148 | 13,64 | 23703,75 |
| 21. | 9,20 | 4,60 | 15,50 | 5,40 | 14,00 | 0,66 | 138 | 13,97 | 23150,74 |
| 22. | 9,01 | 7,37 | 17,26 | 7,25 | 12,50 | 0,74 | 250 | 12,18 | 26559,39 |
| 23. | 9,30 | 3,56 | 18,01 | 5,89 | 14,08 | 0,69 | 200 | 13,43 | 24084,58 |
| 24. | 10,71 | 3,40 | 21,10 | 5,70 | 20,10 | 0,84 | 139 | 12,78 | 25324,10 |
| 25. | 9,10 | 3,50 | 13,33 | 4,25 | 8,40 | 0,49 | 130 | 18,52 | 17467,93 |
| 26. | 10,60 | 4,20 | 23,58 | 9,40 | 19,30 | 0,94 | 222 | 11,26 | 28730,57 |
| 27. | 9,80 | 7,90 | 15,50 | 6,20 | 10,30 | 0,67 | 237 | 14,74 | 21953,43 |
| 28. | 11,00 | 7,40 | 23,58 | 9,00 | 6,10 | 0,77 | 227 | 14,32 | 22587,87 |
| 29. | 9,31 | 7,30 | 13,30 | 6,10 | 11,00 | 0,63 | 239 | 14,81 | 21834,69 |
| 30. | 11,00 | 4,40 | 23,00 | 5,60 | 16,70 | 0,83 | 229 | 13,28 | 24362,35 |
| Σ | 295,50 | 154,02 | 530,61 | 228,58 | 411,07 | 22,07 | 5681 | 417,20 | 723404,86 |
| R | 9,85 | 5,14 | 17,69 | 7,62 | 13,70 | 0,74 | 189,37 | 13,91 | 24113,49 |
| SD | 0,68 | 2,52 | 4,15 | 2,78 | 4,235 | 0,15 | 49,31 | 2,74 | 4579,78 |

Keterangan/*Remarks*: V = Volume; Σ = Jumlah/Number; R = Rat-rata/*Mean*; SD = Simpangan baku/*Standard Deviation*.

Lampiran 2. Produktivitas dan biaya sarad dengan Teknik RILt di PT Satria Perkasa Agung, Riau
Appendix 2. Skidding cost and productivity using RIL technique in PT Satria Perkasa Agung, Riau

| No. | V (M ³) | Waktu sarad / Menit (<i>Skidding time/ minutes</i>) | | | | | Jarak / <i>Distance</i> (M) | Produktivi- tas/ <i>Productivity</i> (M ³ /jam) | Biaya /Cost (Rp/M ³) |
|-----|---------------------|---|-------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--|-------------------------------------|
| | | Jalan kosong/ <i>Empty</i> | Muat/ <i>Loading</i> | Jalan isi/ <i>Loaded</i> | Bongkar/ <i>Unloading</i> | Jumlah/ <i>Total</i> (Jam/Hour) | | | |
| 1. | 10,00 | 2,56 | 15,21 | 8,09 | 6,58 | 0,54 | 150 | 18,49 | 17491,87 |
| 2. | 9,70 | 2,12 | 11,49 | 3,24 | 7,04 | 0,40 | 65 | 24,36 | 13280,06 |
| 3. | 9,00 | 2,00 | 8,43 | 1,00 | 5,47 | 0,28 | 45 | 31,95 | 10125,10 |
| 4. | 9,00 | 4,31 | 23,58 | 9,40 | 20,27 | 0,96 | 250 | 9,38 | 34485,28 |
| 5. | 9,80 | 5,10 | 11,49 | 5,38 | 12,31 | 0,57 | 100 | 17,15 | 18861,24 |
| 6. | 9,20 | 4,80 | 23,01 | 9,06 | 24,47 | 1,02 | 200 | 8,99 | 35951,04 |
| 7. | 9,80 | 4,60 | 18,50 | 6,40 | 4,40 | 0,57 | 250 | 17,34 | 18652,16 |
| 8. | 9,50 | 4,30 | 17,60 | 7,50 | 4,50 | 0,57 | 150 | 16,81 | 19241,17 |
| 9. | 9,80 | 3,90 | 15,10 | 6,10 | 4,30 | 0,49 | 115 | 20,00 | 16176,21 |
| 10. | 9,30 | 6,40 | 14,10 | 7,50 | 12,00 | 0,67 | 110 | 13,95 | 23191,69 |
| 11. | 9,45 | 5,90 | 19,80 | 8,60 | 15,80 | 0,84 | 148 | 11,31 | 28586,53 |
| 12. | 9,60 | 3,56 | 18,01 | 5,89 | 14,08 | 0,69 | 138 | 13,87 | 23331,93 |
| 13. | 9,14 | 4,80 | 12,20 | 6,70 | 13,10 | 0,61 | 128 | 14,90 | 21709,87 |
| 14. | 10,8 | 7,07 | 18,50 | 7,50 | 17,90 | 0,85 | 149 | 12,71 | 25447,57 |
| 15. | 9,32 | 4,30 | 23,30 | 8,90 | 19,00 | 0,93 | 139 | 10,08 | 32109,43 |
| 16. | 9,45 | 2,08 | 11,49 | 5,38 | 12,31 | 0,52 | 150 | 18,13 | 17836,62 |
| 17. | 9,21 | 3,90 | 13,44 | 3,40 | 13,06 | 0,56 | 145 | 16,35 | 19788,49 |
| 18. | 10,00 | 4,40 | 17,55 | 4,10 | 9,46 | 0,59 | 144 | 16,89 | 19147,24 |
| 19. | 9,12 | 4,80 | 17,10 | 5,70 | 16,8 | 0,74 | 140 | 12,32 | 26250,86 |
| 20. | 9,20 | 4,60 | 19,90 | 5,40 | 14,00 | 0,73 | 135 | 12,57 | 25729,55 |
| 21. | 9,00 | 7,37 | 17,26 | 7,25 | 12,50 | 0,74 | 130 | 12,16 | 26588,89 |
| 22. | 9,20 | 3,56 | 18,01 | 5,89 | 14,08 | 0,69 | 125 | 13,29 | 24346,37 |
| 23. | 9,20 | 3,40 | 21,10 | 5,70 | 20,10 | 0,84 | 120 | 10,97 | 29480,56 |
| 24. | 9,01 | 3,50 | 13,33 | 4,25 | 8,40 | 0,49 | 115 | 18,34 | 17642,42 |
| 25. | 9,30 | 4,20 | 23,58 | 9,40 | 19,30 | 0,94 | 110 | 9,88 | 32746,68 |
| 26. | 9,45 | 2,03 | 17,00 | 1,20 | 12,60 | 0,55 | 148 | 17,27 | 18732,45 |
| 27. | 9,60 | 7,07 | 17,28 | 9,11 | 9,09 | 0,71 | 138 | 13,54 | 23899,23 |
| 28. | 10,00 | 3,50 | 13,33 | 4,25 | 11,00 | 0,53 | 128 | 18,70 | 17297,76 |
| 29. | 9,10 | 4,20 | 23,58 | 9,40 | 19,30 | 0,94 | 149 | 9,66 | 33466,39 |
| 30. | 9,20 | 7,90 | 15,50 | 6,20 | 10,30 | 0,67 | 139 | 13,83 | 23385,17 |
| Σ | 283,45 | 132,23 | 509,77 | 187,89 | 383,52 | 20,22 | 4153 | 455,27 | 694979,88 |
| R | 9,45 | 4,41 | 16,99 | 6,26 | 12,78 | 0,67 | 138,43 | 15,18 | 23165,99 |
| SD | 0,41 | 1,58 | 4,11 | 2,30 | 5,31 | 0,18 | 40,98 | 4,85 | 6484,92 |

Keterangan (*Remarks*): V = Volume; Σ = Jumlah/Number; R = Rat-rata/*Mean*; SD = Simpangan baku/*Standard Deviation*